



⑥2

Deutsche Kl.: 22 i2, 7/02

⑩

# Offenlegungsschrift 1 594 140

⑪

Aktenzeichen: P 15 94 140.9 (M 56497)

⑫

Anmeldetag: 16. April 1963

⑬

Offenlegungstag: 9. Juli 1970

Ausstellungsriorität: —

⑯ Unionspriorität

⑰ Datum: 18. April 1962

⑱ Land: V. St. v. Amerika

⑲ Aktenzeichen: 188479

⑳ Bezeichnung: Druckempfindlicher Klebestreifen

㉑ Zusatz zu: —

㉒ Ausscheidung aus: —

㉓ Anmelder: Minnesota Mining and Manufacturing Co., St. Paul, Minn. (V. St. A.)

Vertreter: Ruschke, Dr.-Ing. Hans, Patentanwalt, 1000 Berlin und 8000 München

㉔ Als Erfinder benannt: Engdahl, Gordon William;  
Buchholtz, Theodore; Saint Paul, Minn. (V. St. A.)Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4.9. 1967 (BGBl. I S. 960): 17. 7. 1969  
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

ORIGINAL INSPECTED

1594140  
Neue Unterlagen

M 1391

Minnesota Mining and Manufacturing Company,  
Saint Paul 19, Minnesota, V.St.A.

---

Druckempfindlicher Klebestreifen

---

Die Erfindung betrifft einen neuartigen druckempfindlichen Befestigungsklebestreifen mit doppelt überzogener Schaumschicht, der zur raschen und dauerhaften Befestigung starrer, schwerer Gegenstände an Wänden, Decken und anderen vertikalen bzw. horizontalen, geneigten bzw. überhängenden Oberflächen sowie für andere Zwecke geeignet ist.

Der erfindungsgemäße Klebestreifen weist eine weiche, viskoselastische (Orig.: viscoelastic) Schaumschicht von anähernd 1,6 - 6,4 mm Dicke auf, die auf beiden Seiten ununterbrochen mit einer dünnen, streckfähigen, mit der Schaumschicht integral verbundenen Haut mit flacher Oberfläche bedeckt ist,

**009828/1453**

Neue Unterlagen (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. d. 9. 1987)

mit der wiederum ein dünner, ununterbrochener bzw. zusammenhängender, flacher, glänzendglatter, viskoselastischer, klebgieriger druckempfindlicher Klebstoffüberzug mit bleibender Hyperscherfestigkeit verbunden ist. Bei dem vollständigen Klebestreifenprodukt, wie es hergestellt und verkauft wird, ist außerdem noch jede der beiden klebrigen Oberflächen des Klebestreifens mit einem abziehbaren Deckstreifen bedeckt, der zwar mit den Klebstoffflächen in ununterbrochener Berührung steht, sich aber wegen seiner glänzendglatten, klebstoffabweisenden Oberflächen leicht von diesen ablösen lässt. Der Klebestreifen ist weich und biegsam und kann in bequemer Weise in Rollenform hergestellt und verwendet werden; wobei ein einzelner, dazwischen gewickelter Deckstreifen zum Bedecken und Schützen beider Oberflächen des klebrigen, doppelt überzogenen bzw. doppelseitig beschichteten Streifens dient. Es wird auf die beiliegende Zeichnung aufmerksam gemacht.

Die Kombination der physikalischen Struktureigenschaften des erfindungsgemäßen Klebestreifens ist derart, daß sich starre, schwere Gegenstände durch einfaches Andrücken von Abschnitten des Klebestreifens an ihre Rückseite und Anpressen an die gewünschte Stelle dauerhaft an Wänden - einschließlich Keramik-, Mauerwerk- und Gipswänden - befestigen lassen. Die viskoselastischen Zusammenpreßbarkeits- und Anpassungseigenschaften des erfindungsgemäßen Klebestreifens gestatten auch bei rauen und nicht parallelen Oberflächen eine innige, langwährende adhäsive Berührung zwischen den zu befestigenden

009828/1453

Gegenständen und den Wandflächen, so daß eine dauerhafte, federnde, halbstarre Befestigung des Gegenstandes geschaffen wird.

Der verwendete druckempfindliche Klebstoffüberzug ist in seinem normalen trockenen Zustand äußerst klebgierig und besitzt "bleibende" Hyperscherfestigkeitseigenschaften, womit gemeint ist, daß der Klebstoff eine lange Lebensdauer aufweist und bei längerer Berührung mit den Wandflächen nicht erweicht oder pastös wird, sondern seine stark kohäsiven und adhäsiven Eigenschaften beibehält. Die Scherfestigkeit ist höher als bei vielen anderen Klebstoffen, wie sie für übliche druckempfindliche Klebestreifen verwendet worden sind. Der Klebstoffüberzug besitzt eine hohe Abschäl- bzw. Abhebefestigkeit. Die Kombination von viskoselastischen kohäsiven und adhäsiven Eigenschaften verleiht dem Schaumstoffklebestreifen eine außergewöhnlich hohe Bindfestigkeit, die es ihm ermöglicht, als Befestigungsklebestreifen an vertikalen Flächen zu dienen und dabei sowohl Scher- als auch Abhebebeanspruchungen ausgezeichnet zu widerstehen. Die glänzendglatten und rasch klebenden Eigenschaften des ununterbrochenen Klebstoffüberzuges, der streckfähig ist und mit einem gleichfalls streckfähigen Hautfilm von flacher Oberfläche verbunden ist und von diesem getragen wird, tragen gleichfalls zur Erzielung einer hohen Bindfestigkeit bei. Flüssige oder niedrigmolekulare Weichmacher, die die Kohäsionsfestigkeit des Klebstoffs verschlechtern oder bei längerer Berührung in die mit dem Klebestreifen in Berührung

009828/1453

stehende Wandoberfläche wandern würden, werden vermieden. Die Gegenwart von Pigmenten und anderen Füllmitteln, die die rasch anklebenden oder kohäsiven Eigenschaften des Klebstoffs verschlechtern würden, werden ebenfalls vermieden. Erfindungsgemäß werden vorzugsweise Klebstoffüberzüge verwendet, die im wesentlichen aus einem wasserunlöslichen, nicht erweichenden, klebgierigen, viskosalastischen vernetzten Polymerisat bestehen, obgleich auch Überzüge aus gleichwertigen Klebstoffmaterialien mit den erforderlichen Eigenschaften verwendet werden können, da es die physikalische Natur des Klebstoffüberzuges ist, die bei der Klebestreifenstruktur von ausschlaggebender Bedeutung ist. Für diesen Zweck haben sich bestimmte vernetzte Acrylat-polymerisate als ausgezeichnet geeignet erwiesen und werden zur Zeit bevorzugt.

Der erfindungsgemäße höchst biegsame Klebestreifen ist elastisch, zusammendrückbar und "erholungsfähig", streckfähig und wieder zusammenziehbar. Er weist einen elastischen Kompressibilitätsmodul (Orig.: elastic compressibility modulus) innerhalb eines höchst vorteilhaften Bereichs auf. Der Klebestreifen ist gegenüber unregelmäßigen oder rauen Oberflächen, an die er angepreßt wird, höchst anpassungsfähig, so daß eine innige Berührung und Bindung von Oberfläche an Oberfläche herbeigeführt werden kann. Der Klebestreifen besitzt als Ganzes genügende Anpassungs- und Rückpralleigenschaften bzw. eine ausreichende Verformbarkeit, so daß auch dann, wenn die zu verbindenden Oberflächen nicht glatt sind und/oder nicht parallel

0.09828 / 1453

zueinander stehen, eine innige Verbindung zwischen den Oberflächen des befestigten Gegenstandes und der Wand bzw. irgend einer anderen Unterlageoberfläche geschaffen und der Entfernung des befestigten Gegenstandes von der Befestigungsstelle ein erheblicher Widerstand entgegengesetzt wird. Tatsächlich ist eine Rauheit der Wandoberfläche unter diesen Bedingungen sogar vorteilhaft, da sich bei (erzwungener) Bewegung des Klebestreifens (z.B. durch die Schwerkraft des Gegenstandes) auf der Wandoberfläche der mechanische Widerstand und der Adhäsionswiderstand addieren. Die Schaumschicht ist viskoselastisch; und ihre "viskose" bzw. anpassungsfähige ("lossy") Eigenschaft trägt zur Erzielung einer festen, bleibenden Bindung von maximaler Berührungsfläche zwischen dem Klebestreifen und einer rauen oder unregelmäßigen Oberfläche, gegen die der Klebestreifen gepreßt wird, bei. Die Schaumschicht besitzt nicht die stark ausgebildeten Rückschnelleigenschaften, wie sie hochelastische Kautschukschäume aufweisen und die dazu führen, daß die Klebstoffoberfläche von tiefer liegenden Stellen, die beim anfänglichen Anpressen des Klebestreifens gegen die Oberfläche nur schwach berührt werden, weggezogen wird.

Es wurde gefunden, daß bestimmte viskoselastische Polyurethan-Schaumschichten für den vorliegenden Zweck sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht überraschend gut geeignet sind. Diese Polyurethanschäume haben eine "Schüttdichte" bzw. "Schaumdichte" (d.h. die Dichte bezieht sich auf Kunststoffmasse + Hohlräume) im Bereich von  $0,08 - 0,32 \text{ g/cm}^3$ ,

009828/1453

ORIGINAL INSPECTED

und bei bevorzugten Klebestreifenprodukten liegt die Schaum-dichte im Bereich von etwa  $0,19 - 0,26 \text{ g/cm}^3$ . Die anderen Eigenschaften werden weiter unten beschrieben. Die Verwendung gleichwertiger Schaummaterialien mit den erforderlichen physikalischen Eigenschaften fällt ebenfalls in den Erfindungsbe-reich.

Es wurde gefunden, daß es die Kombination der vorstehend genannten Faktoren in einer ein einheitliches Ganzes bildenden Klebebandstruktur ist, die die Brauchbarkeit des erfindungsgemäßen Klebestreifens zum Befestigen und dauerhaften Halten von starren, schweren Gegenständen ermöglicht und die den erfindungsgemäßen Klebestreifen von den bekannten zweiseitig be-schichteten Schaumschicht-Klebestreifen, die eine angemessene allgemeine Brauchbarkeit für diesen Anwendungszweck nicht auf-weisen, unterscheidet. Diese kritischen Faktoren werden in der folgenden Beschreibung noch ausführlicher diskutiert werden.

Der benötigte Abschnitt an Klebestreifen + Deckschicht kann leicht von der Rolle abgewickelt und durch Abreißen oder Abschneiden mit einer Schere oder einem Taschenmesser leicht abgetrennt werden. : oder mehrere Stücke Klebestreifen (die Länge und Zahl der Stücke hängt natürlich von dem zu be-festigenden Gegenstand ab) werden gegen die Rückseite des zu be-festigenden Gegenstandes gepreßt, die Deckstreifen werden ab-gezogen, und der Gegenstand wird an der gewünschten Stelle gegen die Wand- bzw. andere Unterlageoberfläche gepreßt und da-durch unmittelbar und sofort mit ihr vereinigt.

009328 / 1453

Das Befestigen von Gegenständen unter Verwendung des erfundungsgemäßen Klebestreifens ist also sehr einfach und erfordert keinerlei besondere Erfahrung und auch keine Werkzeuge. Zur Erläuterung der Vorteile dieser Verfahrensweise möge das folgende Beispiel dienen: Ein Verkäufer von Papierhandtüchern und den dafür verwendeten Papierhaltern bzw. - spendern kann nach Tätigung eines Verkaufes einen Handtuchspender leicht selbst an der Wand eines Waschraumes befestigen, auch wenn es sich um eine Mauerwerk- oder Kachelwand handelt. Die Kosten und Verzögerungen, die mit der Heranziehung eines Handwerkers verbunden sind, werden vermieden und es besteht keine Notwendigkeit, Löcher zu bohren oder die Wand anderweitig zu beschädigen bzw. zu verunzieren. Der Handtuchspender kann - falls gewünscht - später wieder entfernt werden, was z.B. unter Verwendung eines Messers geschehen kann, um den Klebestreifen durchzuschneiden. Der auf der Wand verbliebene Rückstand von Klebestreifenresten kann - falls notwendig - mit Hilfe eines Lösungsmittels entfernt werden. Diese Installationsweise erleichtert dem Verkäufer seinen Verkauf, da Installationskosten und Verzögerungen vermieden werden.

Es gibt zahlreiche Gelegenheiten, bei denen der erfundungsgemäße Klebestreifen sowohl von Fachleuten als auch von Laien, die Handwerkerarbeiten selbst ausführen wollen, mit Vorteil verwendet werden kann. Außer für Papierhalter und Gestelle, Halter bzw. Regale der verschiedensten Art kann der erfundungsgemäße Klebestreifen z.B. zum Befestigen von Spiegeln,

009828/1453

Bildern und Schmuckplatten, Wand- und Deckentafeln und -preßteilen, Wandtelephonen und Telephonanschlußdosen, Thermostaten, Wanduhren und den verschiedensten anderen Meßgeräten dienen. Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Klebestreifens können auch leicht Gegenstände an Metallbehältern, Metalltafeln und sonstigen Metallflächen befestigt werden, ohne daß ein Bohren oder eine sonstige Beschädigung oder Verunzierung erforderlich ist.

Ein Klebestreifen mit einer Schaumschicht von 1,6 mm Dicke kann zum Befestigen von Gegenständen an einer Vielzahl von Wandoberflächen dienen, einschließlich Metall- oder Holztafeln und Gips, ob gestrichen bzw. lackiert oder nicht, und Marmor. Ein Klebestreifen mit einer Schaumschichtdicke von 3,2 mm ist vielseitiger verwendbar und kann für nahezu sämtliche Wände gebraucht werden, einschließlich für Kachel- und Betonwände. Eine Schaumschichtdicke von 6,4 mm ist nur für spezielle Zwecke erforderlich, z.B. zum Befestigen von großen Sperrholzplatten an Ziegel- oder Betonblockwänden, wozu lange Klebestreifenabschnitte benötigt werden. Zum allgemeinen Gebrauch ist eine Klebestreifenbreite von 25 mm bequem.

Die zum Befestigen eines gegebenen Gegenstandes an einer bestimmten Stelle erforderliche Menge Klebestreifen ist von den jeweiligen Gegebenheiten abhängig; zum Befestigen von Gegenständen an Wänden mag als allgemeine Regel gelten, daß mindestens etwa  $60 \text{ cm}^2$  Klebestreifen je kg Gewicht des Gegenstandes verwendet werden sollten. Im allgemeinen wird ein Klebestreifenabschnitt nahe der oberen Kante des Gegenstandes ange-

009828/1453

bracht, damit die Oberkante nahe an der Wand gehalten wird. Außerdem bringt man gewöhnlich Streifenabschnitte entlang den Seitenkanten an, um ein Kippen oder Schwingen zu verhindern und eine zusätzliche Bindung und Unterstützung zu erzielen. Bei Papierhandtuchspendern wird außerdem nahe an der unteren Kante ein Stück Klebestreifen angebracht, um der Zugkraft, die bei der Entnahme von Handtüchern auftritt, Widerstand zu leisten. Bei kleinen, leichten Gegenständen kann ein einzelnes kleines Stück Klebestreifen genügen. Die Beziehungen zwischen Dünneheit und Rückpralleigenschaften der Schaumschicht verhindern ein merkliches Durchhängen und leisten ebenfalls abhebenden Kräften, die in Richtung auf eine Entfernung des Klebestreifens von der Wand wirken, Widerstand. Dennoch besitzt die kautschukartige Schaumschicht eine genügende Weichheit, ein genügendes Rückstellvermögen und eine genügende Anpassungsfähigkeit, so daß eine übermäßige Steifheit vermieden wird und einwirkende Spannungen und sonstige Kräfte in der Weise aufgenommen und verteilt werden, daß ein wirklich verblüffendes Haltevermögen erzielt wird.

Der erfindungsgemäße Klebestreifen vermittelt zwischen dem befestigten Gegenstand und der Unterlage eine halbstarre, federnde Bindung. Der befestigte Gegenstand schwingt und schaukelt nicht, und beim Anstoßen oder Ziehen erhält man den Eindruck einer festen, sicheren Verbindung. Bei der Entnahme eines Papierhandtuches aus einem Papierspender erhält man nicht den Eindruck, als sei dieser ungenügend befestigt. Ein in geeigne-

009828/1453 BAD ORIGINAL

ter Weise befestigter Gegenstand kann nicht leicht abgezogen oder abgerissen werden. Die befestigten Gegenstände sind gegenüber der Zerstörungswut von Kleinkindern verhältnismäßig sicher. Der Eindruck einer festen und sicheren Verbindung vermindert ja auch den Anreiz für derartige Zerstörungen. Das außergewöhnliche Haltevermögen des zwischen Gegenstand und Unterlage befindlichen Klebestreifens ist auf seine Lage und die Kombination von Faktoren zurückzuführen, die der Gesamtstruktur des Klebestreifens innewohnen. Die einzelnen Bestandteile wirken in der Weise zusammen, daß sämtlichen einwirkenden Kräften Widerstand geleistet wird, seien es nun Schwerkräfte oder andere konstant in Abständen oder plötzlich einwirkende Kräfte. Eine Eigenschaft des erfindungsgemäßen Klebestreifens ist jedoch die, daß der befestigte Gegenstand - falls gewünscht - später durch längere Einwirkung von starken abhebenden Kräften, wie z.B. mit Hilfe von Brecheisen, Meißeln, Messern und dgl., die allmählich eine fortschreitende Aufspaltung der Schaumschicht herbeizuführen vermögen, entfernt werden kann.

Ein Vorzug, der bei Verwendung des erfindungsgemäßen Klebestreifens erzielt wird, ist der, daß der befestigte Gegenstand mit der Wand er der anderen Unterlage über eine dazwischen befindliche viskoselastische Schaumschicht verbunden ist, die den Gegenstand isoliert und eine Polsterwirkung gegenüber in der Unterlage auftretenden Schwingungen und Stößen ausübt. Dies ist von besonderem Wert, wenn der Gegenstand an einer dünnen Metallplatte oder anderen starren Platte, wie an Teilen

009828/1453

von Flugzeugen, Motorbooten, Kraftfahrzeugen, Motoren bzw. Kraftmaschinen und Kraftübertragungsvorrichtungen, Luftleitungen usw., befestigt ist und besonders dann, wenn es sich um empfindliche Gegenstände handelt, wie es bei Uhren und Meßinstrumenten der Fall ist. Die Dämpfungseigenschaften der Schaumschicht ermöglichen die Absorption und Verteilung von Schwingungsscherkräften, die bei Schwingungen in der Unterlage übertragen werden; der Klebestreifen stellt also eine viskoselastische Kupplung dar. Der Klebestreifen liefert weiterhin eine thermische und elektrische Isolierung zwischen dem Gegenstand und der Unterlage.

Übliche zweiseitig beschichtete druckempfindliche Klebestreifen, bei denen eine Papier-, Film- oder Tuchunterlage mit einem Klebstoff überzogen ist, können nicht zur dauerhaften Befestigung starrer, schwerer Gegenstände dienen, auch dann nicht, wenn der erfindungsgemäße Klebstoff verwendet wird. Bei der erfindungsgemäßen Klebestreifenstruktur ist also die Schaumschicht von wesentlicher Bedeutung. Andererseits können die meisten der bekannten Schaumschichterzeugnisse für den erfindungsgemäßen Zweck nicht verwendet werden, selbst wenn sie eine integrierend mit ihnen verbundene Oberflächenhaut aufweisen, die den erfindungsgemäßen Klebstoff trägt. Weiterhin ist die erfindungsgemäß verwendete Schaumschicht unwirksam, wenn sie nicht mit dem erfindungsgemäß verwendeten Typ des Klebstoffüberzuges kombiniert wird. Die oben beschriebene Anwendungsfähigkeit des erfindungsgemäßen Klebestreifens ist von

009828/1453

einer kritischen Kombination von physikalischen Struktureigen-  
schaften abhängig, die in allgemeiner Form bereits angedeutet  
wurden und im folgenden ausführlicher beschrieben werden. Es  
wird anerkannt, daß das allgemeine Konzept eines druckempfind-  
lichen Klebebogens bzw. -streifens, der eine schwammartige,  
kautschukartige Schicht mit Klebstoffüberzügen auf beiden Sei-  
ten aufweist, seit langem zum Stand der Technik gehört (vgl.  
z.B. USA-Patentschrift 2 292 024). Soweit bekannt, ist jedoch  
bisher kein Produkt des erfindungsgemäßens Typs bzw. ein Pro-  
dukt mit praktisch allgemeiner Verwendbarkeit für die gleichen  
Zwecke beschrieben oder in den Handel gebracht worden.

Obgleich sich das neuartige und brauchbare Klebestreifen-  
produkt der vorliegenden Erfindung besonders hervorragend für  
die obengenannten Befestigungszwecke eignet, kann es auch für  
andere Befestigungs- bzw. Festhaltezwecke Verwendung finden.  
So kann es zum Befestigen von biegsamen Bogen- oder Banderzeug-  
nissen dienen, um eine dauerhafte, zähe Bindung zu erhalten,  
wie sie mit üblichen, zweiseitig beschichteten Klebestreifen  
nicht erzielt werden kann. Ein Beispiel ist eine biegsame, ge-  
formte Rohrleitung mit flacher Unterseite, die mit einer Platte  
oder einer Wand verbunden werden und elektrische Leitungen  
tragen soll. Der erfindungsgemäße Klebestreifen kann zur Be-  
festigung von empfindlichen Bestandteilen elektronischer Ge-  
räte auf einer Unterlageoberfläche dienen, wobei der Vorteil  
einer elektrischen, thermischen und Schwingungsisolierung

009828 / 1453

erzielt wird.

Das erfindungsgemäße Produkt kann auch unaufgewickelt in Form von flachen Streifen oder Bögen - auf beiden Seiten durch abziehbare Deckstreifen bzw. -folien geschützt - hergestellt und verkauft werden. Solche Bögen können formgerecht zugeschnitten werden.

Weiterhin können die zu befestigenden Gegenstände vor dem Verkauf bereits mit einem oder mehreren Stücken des erfindungsgemäßen Klebestreifens versehen werden, so daß der Verbraucher nur noch den Schutzstreifen zu entfernen und den Gegenstand an die gewünschte Stelle zu pressen braucht.

Der erfindungsgemäße Klebestreifen wird nunmehr an Hand der beiliegenden Zeichnung beschrieben:

Fig. 1 zeigt eine Rolle des doppelseitig beschichteten druckempfindlichen Schaumschicht-Klebestreifens (1), der auf beiden Seiten durch einen dazwischen gewickelten, abziehbaren Deckstreifen (2) geschützt ist.

Fig. 2 ist eine seitliche Ansicht des Klebestreifens nach Entfernung von der Rolle, wobei die Dimensionen zur besseren Erläuterung stark vergrößert sind. Die weiche, viskoselastische Schaumschicht (3) ist auf jeder Seite ununterbrochen durch die dünnen, streckfähigen, eine flache Oberfläche aufweisenden Häute (4) und (5) bedeckt, mit denen wiederum die flachen, glänzendglatten druckempfindlichen Klebstoffüberzüge (6) und (7) verbunden sind, was dem vollständigen doppelseitig be-

009828 / 1453

schichteten Klebestreifen (1) von Fig. 1 entspricht. Der da zwischengewickelte Deckstreifen (2) von Fig. 1 ist in Fig. 2 mit der Ziffer (8) bezeichnet und befindet sich in Haftberührung mit einer Oberfläche des Klebestreifens, so daß das Klebestreifenstück an den zu befestigenden Gegenstand gepreßt werden kann, ohne daß die Oberfläche der Klebstoffschicht mit einem ölichen oder schmutzigen Material, das sich an den zum Pressen verwendeten Fingern befinden kann, verunreinigt wird. Dieser Schutzstreifen kann dann leicht abgezogen werden, wenn der Gegenstand an die gewünschte Stelle der Wand oder einer anderen Fläche angepreßt werden soll. Der Deckstreifen besitzt auf beiden Seiten eine glänzendglatte Oberfläche, die eine leichte Ablösung von der Klebstoffschicht gestattet und diese dabei in einem glänzendglatten Zustand zurückläßt. Auf der Rolle dient der Deckstreifen dazu, beide Flächen des klebgierigen Klebestreifens zu bedecken und hält auf diese Weise deren glänzendglatten Zustand aufrecht. Weiterhin gestattet der Deckstreifen ein leichtes Abwickeln des Klebestreifens von der Rolle, wobei er als Schutzbefrag in Haftberührung auf der Rückseite des Klebestreifens verbleibt. Der Klebestreifen haftet an den klebstoffabstoßenden Oberflächen des Deckstreifens mit genügender Kraft, so daß die Rollenform erhalten bleibt und sich der Klebestreifen nicht plötzlich von der Rolle abwickelt oder die Rolle auseinanderfällt.

Die erfindungsgemäße Klebestreifenstruktur kann weiterhin einen dünnen, streckfähigen Zwischenüberzug zwischen den

009928/1453

beiden druckempfindlichen Klebstoffüberzügen und den beiden Häuten der Schaumschicht aufweisen. Dieser Zwischenüberzug kann verwendet werden, wenn man eine Grundier- oder Sperrschicht bzw. eine Schicht mit einer anderen derartigen Aufgabe wünscht. Dieser Zwischenüberzug ist als Unterbestandteil einer zusammengesetzten Haut mit flacher Oberfläche anzusehen, die die Schaumschichtstruktur bedeckt und mit dieser verbunden ist und mit der wiederum der Klebstoffüberzug in Verbindung steht. Der Zwischenüberzug gestattet die Kontrolle der Gesamtdicke und Festigkeit der Haut. Der Zwischenüberzug stellt zwar nur eine Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes dar, erleichtert jedoch das Herstellungsverfahren und führt zu weiteren Vorteilen, die noch ausführlicher beschrieben werden.

Die Schaumschicht wird vorzugsweise nach einem kontinuierlichen Verfahren hergestellt, bei dem sie zwischen einem Paar von sich horizontal bewegenden Bahnen gebildet wird. Die untere Bahn wird von flachen Auflagerplatten getragen, während die obere auf der Schicht des schaumbildenden Substanzgemisches, das zwischen den Bändern eingeführt wird, ruht und zusammen mit ihr als Deckschicht weitergeführt wird, während die Schicht schäumt, sich ausdehnt und schließlich erhärtet, wobei zwischen durch ein Druck ausgeübt wird, um eine dichtere und dünneren Schicht zu erzielen. Die Bahnen liefern glatte und undurchlässige Oberflächen in Berührung mit der schäumenden Schicht, so daß auf jeder Seite der Schaumschicht eine dünne Haut mit flacher Oberfläche gebildet wird, die die gleiche Zusammen-

009928 / 1453

setzung und die gleiche Streckfähigkeit wie die Wandungen der inneren Zellstruktur aufweist.

Diese Ausführungsform gestattet es, als schaumbegrenzende Bahnen Deckschichtstreifen zu verwenden, die mit dem druckempfindlichen Klebstoff überzogen sind und auf dieser Klebstoffsicht gegebenenfalls noch die erwähnten Zwischenüberzüge aufweisen können, so daß sogleich die Kombination aus ablösbaren Deckstreifen und doppelten Klebstoffüberzügen erzielt wird, wie sie bei dem erfindungsgemäßen Schaumschichtprodukt vorliegt. Beim Schäumen gegen die druckempfindlichen Klebstoffüberzüge (bzw. gegen die Zwischenüberzüge, falls verwendet) entstehen Schaumschichthäute, die mit den Klebstoffüberzügen zähe verbunden sind. Auf diese Weise wird während der kontinuierlichen Herstellung der Schaumschicht automatisch das erfindungsgemäße Produkt, nämlich eine doppelseitig beschichtete und klebende, druckempfindliche Schaumschicht, die in lösbarer Haftberührung mit den Deckschichten steht, erhalten. Die eine Deckschicht wird sodann entfernt, wenn das Produkt in Rollenform mit einem einzigen Deckschichtstreifen, wie in Fig. 1 erläutert, aufgewickelt wird.

Bei dem oben beschriebenen Herstellungsverfahren werden die Deckschichten vorher mit den druckempfindlichen Klebstoffüberzügen versehen; die Klebstofflösung oder -dispersion wird dabei auf die glänzendglatte, klebstoffabweisende Oberfläche der Deckschicht in der Weise aufgetragen, daß ein getrockneter

009828 / 1453

Klebstoffüberzug entsteht, der eine glänzendglatte Oberfläche aufweist, die in lösbarer Haftberührung mit der Deckschicht steht. Als Deckschicht kann ein Polyäthylenfilm oder ein dichtes, glattes Papier, das einen solchen Polyäthylenfilm oder -überzug trägt, verwendet werden. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Deckschichtmaterial um ein dicht kalandertes Papier, das mit einem klebstoffabstoßenden wärmegehärteten Siliconharz behandelt worden ist, das in dem flüchtigen Lösungsmittel der Klebstofflösung unlöslich ist und sein geringes Haftvermögen gegenüber dem berührenden Klebstoff auch dann beibehält, wenn es erhitzt wird. Ein Deckschichtpapier, das mit dem Klebestreifen zusammen auf Rollen gewickelt wird, muß natürlich auf beiden Seiten einen Überzug aufweisen, der sich leicht von dem Klebstoff ablöst.

Wird ein Zwischenüberzug verwendet, wie er oben erwähnt wurde, so wird er auf den druckempfindlichen Klebstoffüberzug aufgetragen, der von der Deckschicht getragen wird, und wird auf diese Weise fest mit dem Klebstoffüberzug vereinigt. Wenn die in dieser Weise überzogene Deckschicht sodann zur Herstellung der Schaumschicht verwendet wird, bildet sich die Schaumhaut an diesem Zwischenüberzug und geht mit diesem eine zähe Bindung ein, so daß eine zusammengesetzte Hautschicht entsteht, die mit dem Klebstoffüberzug verbunden ist. Diese Verfahrensweise hat gleichzeitig den Vorteil, daß die mit dem Klebstoff überzogene Deckschicht mit einem nicht klebenden Überzug maskiert ist, der eine leichtere Lagerung und Handhabung des Deckschicht-

009828/1453

materials vor seiner Verwendung zur Herstellung des Schaum- schichtproduktes gestattet.

Das vorstehend beschriebene Herstellungsverfahren erlaubt eine bequeme Härtung bzw. Vernetzung des druckempfindlichen Klebstoffpolymerisats, wenn sich der Klebstoff im trockenen Zustand als Überzug auf dem Deckschichtmaterial befindet, und während der Stufe der Schaumschichtherstellung. In das schaumbildende Gemisch kann ein Vernetzungsmittel einverleibt oder während der Schaumbildungsreaktion in diesem erzeugt werden, das in den Klebstoffüberzug, gegen den die Schaumschicht geformt wird, wandern kann. Auf diese Weise kann das Härten der Klebstoffschicht gleichzeitig mit dem Erhitzen der Schaumschicht geschehen. Das gleiche Ergebnis kann auch dann erzielt werden, wenn der Klebstoffüberzug von dem obengenannten Zwischenüberzug bedeckt ist, falls dieser gegenüber dem in dem schaumbildenden Gemisch enthaltenen Vernetzungsmittel durchlässig ist. Obgleich gegenüber dem Vernetzungsmittel durchlässig, kann der Zwischenüberzug dennoch insofern eine Sperrschichtwirkung ausüben, als er das Wandern anderer Substanzen aus dem Schaum in den Klebstoff verhindert, die die Eigenschaften des Klebstoffüberzuges in nachteiliger Weise verändern und die leichte Ablösbarkeit von dem Deckschichtmaterial beeinträchtigen würden.

Da bei der Härtung des Klebstoffpolymerisats seine Löslichkeit verringert wird, so daß das Polymerisat in üblichen Lösungsmitteln tatsächlich fast vollkommen unlöslich wird,

009828/1453

werden mit dieser Arbeitsweise Probleme umgangen, die bei der Härtung des Klebstoffs zu einem früheren Zeitpunkt des Herstellungsverfahrens auftreten würden. Bei dieser Arbeitsweise werden die Klebstoffüberzüge des Schaumschichtproduktes außerdem von der Innenseite her gehärtet, so daß jeder Klebstoffüberzug an seiner funktionellen Oberfläche (d.h. der Oberfläche, die bei der späteren Verwendung des Klebestreifens in Berührung mit dem Gegenstand bzw. der Wand kommt) eine maximale Klebrigkeit und an seiner unteren Seite (d.h. der Fläche, die der Schaumschicht zugewandt ist) eine maximale Kohäsivität aufweist, wobei die Kohäsivität in Richtung auf die darunter befindliche Hautschicht immer mehr zunimmt.

Die Herstellung der bevorzugten Polyurethanschäume ist in der USA-Patentschrift 2 921 916 beschrieben. Das viskose schaumbildende Gemisch, das gemäß dem obigen Herstellungsverfahren zwischen die Deckschichtbänder gebracht wird, kann im wesentlichen aus einem Gemisch eines Polyurethan-Vorpolyadduktes mit Wasser und einem Katalysator sowie gegebenenfalls einem feuerhemmenden Mittel bestehen. Das Vorpolyaddukt kann aus einem Alkydharz aus Ricinusöl und Diglykolsäure hergestellt werden, das mit Toluylendiisocyanat oder dgl. umgesetzt wird, um ein teilweise umgesetztes bzw. polymerisiertes Polyurethan zu erhalten. Das Wasser dient als reaktionsfähiges schaumerzeugendes Mittel bzw. Treibmittel. Das Gemisch wird sofort aus der Mischmaschine ausgepreßt und als Schicht auf der unteren Deckschichtbahn abgelagert. Auf diese Schicht wird dann die obere

11: 928 / 1453

Deckschichtbahn gelegt. Das erhaltene Schichtgebiilde wird durch Quetschwalzen geführt, die einen bestimmten Abstand voneinander aufweisen, so daß eine gleichmäßige nasse Schicht der gewünschten Dicke entsteht. Zwischen den flachen Träger- und Deckschichtbahnen (die unter Spannung stehen) findet dann ein freies Schäumen dieser Schicht sowie eine weitere Polyaddition bzw. Umsetzung des Polyurethans statt, wenn die Bahnen durch eine Heizzone gezogen werden, um eine verhältnismäßig dicke Schaumschicht von geringer Dicke zu erhalten. Nach dem Verlassen der Heizzone wird diese warme und unvollständig polymerisierte Schicht so- dann zwischen den Bahnen allmählich zu einer Schaumschicht verhältnismäßig hoher Dichte zusammengepreßt, die die gewünschte Enddicke aufweist. Danach wird eine genügende Zeit für die Polyadditions- bzw. Polymerisationsreaktion gelassen, um diese praktisch zu Ende zu führen, damit eine beständige, gehärtete Schaumschicht erhalten wird, deren Oberflächenhäute mit den auf den Deckschichtbahnen befindlichen Klebstoffüberzügen integral verbunden sind. Das Produkt wird sodann abgekühlt und kann zu Rollen aufgewickelt werden, wie sie in der Zeichnung gezeigt werden.

Während dieses Verfahrens - unter Verwendung des angegebenen schaumbildenden Gemisches vom Polyurethantyp - wird die Klebstoffschicht von dem Schaumschichtgemisch mit einem polyfunktionellen Vernetzungsmittel beliefert. Es wird angenommen, daß es sich hierbei um unumgesetztes Diisocyanat handelt, das teilweise in die druckempfindliche Klebstoffüberzüge wandert

09828/1453

und so zur Härtung des Klebstoffpolymerisats dienen kann. Diese Wanderung kann sogar dann stattfinden, wenn der Klebstoffüberzug durch einen Zwischenüberzug überdeckt ist, wie z.B. durch einen dünnen Butadien-Styrol-mischpolymerisatüberzug.

Bei den zur Zeit bevorzugten druckempfindlichen Klebstoffen handelt es sich um viskoselastische vernetzte Polyacrylate, die von sich aus klebgierig und höchst kohäsiv sind. Das Polyacrylat ist ein Mischpolymerisat eines Alkylacrylats mit durchschnittlich 6 - 12 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe mit einem kleinen Anteil (etwa 3 - 12 %) eines mischpolymerisierbaren Monomeren, das eine stark polare funktionelle Gruppe aufweist, wie Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure, Acrylamid, Methacrylamid, Acrylnitril, Methacrylnitril oder ein Gemisch dieser Verbindungen. Als Beispiel möge ein 90 : 10-Mischpolymerisat aus Isooctylacrylat und Acrylsäure dienen. Diese Mischpolymerisate werden in der USA-Patentschrift 3 008 850 und der USA- "reissue"-Patentschrift 24 906 beschrieben. Die innere Kohäsionskraft und Scherfestigkeit kann durch Vernetzen bzw. Härtten erhöht werden, wie es in den USA-Patentschriften 2 925 174 und 2 973 286 beschrieben ist. Dieser Klebstofftyp hat bei dem oben beschriebenen Herstellungsverfahren den Vorteil, daß das Vernetzen und Härtten während der Herstellung des Schaumschichtproduktes durchgeführt werden kann, unter Verwendung eines von dem Schaumschichtgemisch gelieferten Vernetzungsmittels.

Im folgenden werden die physikalischen Eigenschaften des

009828 / 1453

Schaumschicht-Klebestreifenproduktes der Erfindung weiter erläutert, auf die seine oben erläuterte Anwendungsfähigkeit als Befestigungsklebestreifen zurückzuführen ist.

Die weiche, schwingungsdämpfende ("lossy"), viskoselastische Schaumschicht, die eine verhältnismäßig hohe Dichte aufweist, sollte einen dynamischen Lagerschermodul ( $G'$ ) (Orig.: dynamic storage shear modulus) im Bereich von  $10^6$  bis  $10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> und einen Dämpfungstangenswert ( $\delta$ ) (Verlustwert; Orig.: loss tangent value) im Bereich von 0,3 bis 1,5 aufweisen - gemessen bei Raumtemperatur bei einer Vibrationsfrequenz von 600/sec.. Die zu prüfenden Proben werden von der Schaumschicht des Klebestreifenproduktes abgeschnitten. Die Bestimmung dieser Werte ist in der Akustik und Schwingungskunde wohlbekannt und braucht daher hier nicht beschrieben zu werden.

Die Haut- und Klebstoffsichten der Klebestreifenstruktur sind äußerst dünn und viskoselastisch und streckfähig, so daß die viskoselastischen Anpassungs- und Zusammendrückbarkeiteigenschaften des Klebestreifens, die von der Schaumschicht beigesteuert werden, wirksam ausgenutzt werden. Es ist erforderlich, daß der Klebestreifen einen elastischen Kompressibilitätsmodul innerhalb eines bestimmten Bereichs aufweist, da er anderenfalls zu weich und streckfähig (und damit zu schwach und zu empfindlich gegenüber einem Durchhängen) oder zu fest und ungenügend anpassungsfähig ist. Es wurde gefunden, daß diese Anforderungen erfüllt werden, wenn der Klebestreifen einen Kompressibilitätsmodul innerhalb des Bereichs von 0,4 - 2,1 kg/cm<sup>2</sup>

009828/1453

bei 20 % Kompression aufweist. Dieser Modul wird gemessen, indem man 2,54 x 2,54 cm große Quadrate des Klebestreifens abschneidet und zu einem annähernd kubischen Block mit einer Kantenlänge von etwa 2,5 cm zusammensetzt. Dieser Block wird dann zwischen Platten in senkrechter Richtung zu den Schichten zusammengepreßt, und es wird die Kraft gemessen, die für eine 20 %ige Kompression erforderlich ist (diese Kraft ist derjenigen gleich, die zur Kompensation der elastischen Rückprallkraft benötigt wird, die die zusammengepreßten Klebestreifen ausüben). Die gemessene Kraft pro Einheitsfläche ist der elastische "Kompressibilitätsmodul", auf den hier Bezug genommen wird.

Der Hyperscherfestigkeitswert eines druckempfindlichen Klebstoffüberzuges des Klebestreifenproduktes wird wie folgt gemessen: Von einer Seite eines geeigneten Klebestreifenstückes wird die Deckschicht abgenommen, was zum Beispiel durch Abnahme des Streifens von einer Rolle geschehen kann. Der bloßliegende Klebstoffüberzug mit der darunter liegenden Hautschicht wird abgeschält und die Schaumschicht durch Schneiden und Kratzen mit einem Rasiermesser bzw. einer Rasierklinge entfernt, wobei die andere Hautschicht und der andere Klebstoffüberzug zurückbleiben, die mit der darunter befindlichen Deckschicht verbunden sind. Mit der Oberfläche der bloßliegenden Hautschicht wird ein Streifen gummierten Papiers verbunden, um die Verstärkung und plane Versteifung zu erzielen. Nach dem Trocknen wird die Probe mindestens 16 Stunden in einer

Atmosphäre von 22°C und einer relativen Feuchtigkeit von 50 % konditioniert und der Prüfversuch unter diesen Bedingungen vorgenommen. Es wird ein Prüfstreifen von 1,27 cm Breite und etwa 15 cm Länge abgeschnitten. Für den Prüfversuch wird eine saubere starre Prüftafel aus rostfreiem Stahl verwendet, deren eine Kante in der Weise geradlinig gefräst worden ist, daß sie einen Winkel von 90° mit der flachen Oberfläche der Tafel bildet. Der Prüfstreifen wird auf diese Tafel (die in horizontaler Lage gehalten wird) aufgebracht, und zwar in der Weise, daß sich eine Fläche von 1,27 cm x 1,27 cm der druckempfindlichen Klebstoffschicht in Berührung mit der Metallplatte befindet - an die Kante anstoßend und senkrecht zu dieser. Der Streifen wird fest gegen die horizontale Tafel gepreßt, indem viermal mit einer mit Kautschuk bedeckten Walze von 2 kg Gewicht darüber gegangen wird. Die Prüfplatte wird dann in vertikaler Stellung eingespannt, so daß das freie Ende des Prüfstreifens von der horizontalen Bodenkante herabhängt. Dieses freie Ende wird über sich selbst gefaltet, wobei die Klebstoffseite nach innen gelangt, um eine Schlinge zu bilden, und es wird ein 1000 g-Gewicht an dieser Schlinge angehängt. Es wird die Zeitspanne zwischen dem Anhängen und dem Herunterfallen des Gewichtes gemessen, wobei das Gewicht dann fällt, wenn die Probe von der Prüfplatte herabgerutscht ist, was gewöhnlich auf einer Spaltung der Klebstoffschicht durch Scherkräfte beruht. Die gemessene Zeit in Minuten ist der "Scherfestigkeitswert". Aus den Meßwerten für mindestens vier Proben wird ein repräsent-

009828 / 1453

BAD ORIGINAL

tativer Durchschnittswert berechnet. Je länger die Zeit bis zum Herunterfallen des Gewichtes ist, desto größer ist die Scherfestigkeit des in Berührung mit der polierten Oberfläche der Prüfplatte befindlichen druckempfindlichen Klebstoffüberzuges.

Der Scherfestigkeitswert der druckempfindlichen Klebstoffüberzüge des erfindungsgemäßen Klebestreifenproduktes sollte mindestens etwa 500 Minuten (nach der obigen Definition) betragen.

Bei dem im vorstehenden beschriebenen Prüfversuch wird die Hyperscherfestigkeit des druckempfindlichen Klebstoffüberzuges selbst gemessen. Zur Messung der Leistungseigenschaften des doppelseitig beschichteten Schaumschicht-Klebestreifens bei Verwendung als Befestigungs-Klebestreifen, wenn er einer Belastung durch die Schwerkraft des befestigten Gegenstandes unterworfen ist, die ein Abreißen des Klebestreifens entweder infolge ungenügender Scherfestigkeit des Klebstoffs oder infolge eines Abhebens des Klebestreifens hervorrufen kann, wird ein anderer Prüfversuch zur Messung des Bindefestigkeits-Adhäsionswertes erforderlich. Ein Klebstoffüberzug kann eine genügend hohe Scherfestigkeit aufweisen und dennoch ein Abheben des Klebestreifens von einer vertikalen Fläche, mit der er verbunden ist, gestatten. Die Klebstoffüberzüge sind unter diesen Gebrauchsbedingungen Kräften unterworfen, die von den Kraftverhältnissen bei dem obigen Schertest abweichen, was auf die Streckfähigkeit und Dünneheit der Schaumschichtstruktur zurück-

009828 / 1453

zuführen ist, mit der die Klebstoffüberzüge verbunden sind. Auf der Grundlage einer großen Anzahl von Vorversuchen wurde das folgende Laboratoriums-Prüfverfahren entwickelt:

Es wird eine rechteckige Aluminiumplatte (10 cm x 20 cm) verwendet, die eine polierte, flache, glänzendglatte Oberfläche aufweist, so daß eine Standardprüferoberfläche vorliegt, die von den komplizierteren Verhältnissen bei rauen oder unebenen Oberflächen frei ist. Entlang der einen längeren Kante wird die Aluminiumplatte geradlinig gefräst, damit sie einen Winkel von 90° mit der Plattenoberfläche bildet.

Weiterhin wird ein beschwerter Aluminiumprüfblock verwendet, der einen befestigten Gegenstand nachahmen soll. Der Block wird aus einem quadratischen Block von 2,54 cm x 2,54 cm x 1,27 cm hergestellt, dessen Kanten so gefräst werden, daß sie einen Winkel von 90° mit der Vorderfront bilden, die glänzendglatt und eben poliert wird. An der unteren Kante wird in gleichem Abstand von den Seiten, jedoch von der Mitte um 3,2 mm entfernt - also näher an der Stirnseite des Blockes als an der Rückseite - ein kleiner Haken zum Befestigen des Gewichtes angebracht. Die Vorderflächen von Platte und Block werden kurz vor der Verwendung gereinigt, indem sie zunächst mit einem feinen Schleiftuch poliert werden, um Oberflächenfehler zu beseitigen, worauf mit Methyläthylketon gewaschen und getrocknet wird.

Der von der Deckschicht geschützte Klebestreifen wird vor dem Prüfversuch mindestens 16 Stunden in einer Atmosphäre von

009828/1453

etwa 22°C und 50 % relativer Feuchtigkeit konditioniert und der Prüfversuch unter diesen Bedingungen durchgeführt.

Es wird eine Klebestreifenprobe verwendet, die größer als der verwendete Block ist. Während sich auf einer Seite noch die Deckschicht befindet, wird die gegenüberliegende Klebstoffseite mit der Vorderseite des Prüfblockes in Berührung gebracht, wobei die Probe mit einer rollenden Bewegung angebracht wird, um eine innige Berührung zu gewährleisten und Lufteinschlüsse zu verhindern. Die Probe wird dann mit einer Rasierklinge auf die genauen Abmessungen des Blockes zugeschnitten. Die Deckschicht wird entfernt und der Prüfblock - unter Ausübung einer rollenden Bewegung - an der Vorderseite der Platte befestigt (die sich dabei in horizontaler Lage auf einem Tisch befindet), und zwar in der Weise, daß die Bodenkante des Blockes, die den Haken trägt, in erster Linie mit der Bodenkante der Platte geht. Auf die jetzt horizontal befindliche Rückseite des Prüfblockes wird für 15 Minuten ein 1000 g-Gewicht gelegt, um einen geregelten Druck auszuüben und eine innige Berührung zwischen den beiden Klebstoffoberflächen und den Aluminiumflächen zu gewährleisten. Die Platte wird dann in vertikaler Lage befestigt und an den Haken an der Unterseite des Blockes ein 2000 g-Gewicht angehängt. Die quadratische Probe des Schaumschicht-Klebestreifens befindet sich also zwischen der Platte und dem Block, wobei der Block durch das Gewicht belastet ist und auf den Klebestreifen eine nach unten gerichtete Zugkraft ausübt.

BAD ORIGINAL

05 028 / 1403

Die Zeitspanne zwischen dem Anhängen des Gewichtes und dem Herabfallen des Blockes - gemessen in Stunden - ist der "Bindfestigkeits-Adhäsionswert", wie er hier verwendet wird. Dieser Wert sollte mindestens 30 Stunden und vorzugsweise mindestens 50 Stunden betragen.

Es sei darauf hingewiesen, daß die befestigte Klebestreifenprobe unter diesen Prüfbedingungen einer Belastung (sowohl infolge des Gewichtes des Aluminiumblockes als auch des angehängten Gewichtes) ausgesetzt ist, die pro Flächeneinheit Klebestreifen viel größer ist als bei den obengenannten, tatsächlichen Verwendungszwecken, und daß sich der Klebestreifen in Berührung mit glatten, flachen Aluminiumflächen befindet. Es ist aber natürlich notwendig, einen beschleunigten Prüfversuch anzuwenden. Die Erfahrung zeigt, daß ein Befestigungsklebestreifen mit einem Bindfestigkeits-Adhäsionswert von mindestens 30 Stunden - gemessen unter den angegebenen Bedingungen - unter normalen Gebrauchsbedingungen eine dauerhafte Befestigung sichert. Die Schaumschicht des Klebestreifens muß eine genügende Scherfestigkeit aufweisen, damit sie während dieser Mindestzeit von 30 Stunden nicht reißt. Bei dem letztgenannten Prüfversuch wird also gleichzeitig die Festigkeit der Schaumschicht geprüft.

#### Beispiel

Dieses Beispiel liefert weitere Einzelheiten im Hinblick auf die Herstellung von zur Zeit bevorzugten Klebestreifenprodukten nach dem oben beschriebenen kontinuierlichen Verfahren, bei dem die Schaumschicht zwischen Deckschichtbahnen geformt

009828 / 1453

BAD ORIGINAL

wird, die vorher mit dem druckempfindlichen Klebstoff überzogen worden sind.

Bei der unteren Deckschichtbahn (die zum Schluß am Klebestreifen verbleibt und mit aufgewickelt wird) handelt es sich um ein dichtes, sehr stark kalandertes Papier, das auf beiden Seiten mit einem klebstoffabstoßenden Überzug aus wärmegehärtetem Siliconharz - der sich nachher leicht von der Klebstoffschicht ablöst - überzogen ist (wie "Syl-off 23" von der Dow Corning Company). Die Vorderseite trägt einen druckempfindlichen Klebstoffüberzug aus einem kautschukartigen, viskosalastischen, klebgierigen Mischpolymerisat von Isooctylacrylat und Acrylsäure (Gewichtsverhältnis 90 : 10), wobei die Menge des Überzuges im trockenen Zustand etwa 60 kg/1000 m<sup>2</sup> und die Dicke - ebenfalls im trockenen Zustand - 50 - 75  $\mu$  beträgt. Dieser Klebstoffüberzug wird nun mit einem nicht klebenden Überzug eines Butadien-Styrol-Mischpolymerisats (Gewichtsverhältnis 33 : 67) (wie "Pliolite 160", Goodyear Tire & Rubber Company) bedeckt, dessen Menge im trockenen Zustand etwa 19 kg/1000 m<sup>2</sup> und dessen Dicke - ebenfalls im trockenen Zustand - 25  $\mu$  beträgt. Die obere Deckschichtbahn gleicht der unteren, doch braucht auf ihrer Rückseite kein klebstoffabstoßender Überzug angebracht zu werden, da die Deckschicht hier nur vorübergehend verwendet und zum Schluß entfernt wird.

Die beiden Deckschichtbahnen werden ununterbrochen von Vorratsrollen abgezogen, um Führungswalzen herumgeführt, so daß sie in die Maschine unter Spannung und mit Abstand voneinander

009828 / 1453

in horizontaler Lage eintreten, wobei sich die beiden Klebstoffseiten gegenüberstehen und wobei die untere Bahn durch flache Auflagerplatten getragen wird, während sie durch die Maschine gezogen wird. Diese Führungswalzen sind verstellbar, so daß der Abstand am Walzenspalt kontrolliert werden kann, um dem viskosen, schaumbildenden Gemisch, das genau vor dem Walzenspalt auf die untere Bahn ausgepreßt wird, die gewünschte Schichtdicke zu geben.

Dieses schaumbildende Gemisch wird nach dem Verfahren der USA-Patentschrift 2 921 916 hergestellt. Zunächst wird ein Polyurethan-Vorpolymerisat bzw. -vorpolyaddukt hergestellt, indem ein Alkydharz aus Ricinusöl und Diglykolsäure (Gewichtsverhältnis 12,3 : 1) mit einer Säurezahl von 4 bis 5 hergestellt wird. Dieses Alkydharz wird mit Toluylendiisocyanat (z.B. "Hylene TM", E.I. duPont de Nemours Company) in einem Gewichtsverhältnis von 2,52 : 1 umgesetzt, wobei die Reaktion solange bei 150 - 200°C durchgeführt wird, bis ein Vorpolyaddukt mit einer Viskosität von 10 000 - 25 000 cP bei 25°C - gemessen mit einem Brookfield-Viscosimeter - erhalten worden ist. Aus 100 Teilen dieses Polyurethan-Vorpolyadduktes und 1 Teil Dimethylpolysiloxan als Antischaummittel (z.B. "No. 200 fluid", Dow Corning Company) sowie 0,2 Teilen Zinn(II)-octoat (z.B. "Nuo-Cure No. 28", Nuodex Company) wird dann ein Gemisch hergestellt. Der Silicon-Zusatz erfüllt den Zweck, das anschließende Schäumen zu kontrollieren, so daß ein fertiges Schaumschichtprodukt mit einer verhältnismäßig gleichmäßigen, feinzelligen Struktur

009828/1453

erhalten wird. Das Zinn(II)-octoat beschleunigt die Wirkung des anschließend zugegebenen Katalysators.

Das schaumbildende Gemisch wird in einem Mischer mit Spritzkopf, der sich oberhalb der Maschine befindet, in die die Bahnen in der erläuterten Weise hineingezogen werden, ununterbrochen und mit einer angemessenen Geschwindigkeit hergestellt. Zu je 100 Teilen des Vorpolyaddukt-Gemisches werden 4,5 Teile einer vorher bereiteten Mischung von 3 Gewichtsteilen Wasser und 1 Teil Diäthyläthanolamin gegeben. Das Wasser wirkt als reaktionsfähiges Treibmittel und das Amin als Katalysator.

Dieses schaumbildende Gemisch wird ununterbrochen und mit einer solchen Geschwindigkeit auf die sich weiter bewegende untere Deckschichtbahn ausgepreßt, daß bei Herstellung eines Produktes mit einer Dicke der fertigen Schaumschicht von 3,2 mm und einer Schaumdichte von  $0,22 \text{ g/cm}^3$  - und die folgende Beschreibung befaßt sich mit der Herstellung eines solchen Produktes - eine Schichtdicke von etwa 0,76 mm aufgetragen wird. Andere innerhalb des Erfindungsbereichs liegende Produkte können in ähnlicher Weise unter entsprechender Wahl der jeweiligen Bedingungen hergestellt werden.

Die Bahnen, zwischen denen sich die schaumbildende Schicht befindet, wandern mit einer Geschwindigkeit von 6,7 m/Minute und bewegen sich durch einen horizontalen Ofen von etwa 16 m Länge. Die Wärme wird von Wärmestrahlungs-Heizplatten geliefert, die sich oberhalb und unterhalb der Bahn befinden und durch

009828 / 1453

zirkulierendes heißes Wasser (etwa 90°C) beheizt werden; die Lufttemperatur - gemessen 5 cm oberhalb der Bahn - erreicht etwa 65°C. In diesem Stadium findet ein freies Schäumen zwischen der tragenden Bahn und der nicht gespannten oberen Bahn statt (die sich mit zunehmender Ausdehnung der Schaumschicht hochhebt), wobei eine "grüne" Schaumschicht von geringer Dichte und etwa 32 mm Dicke erhalten wird. Wie oben erläutert, führt dieses Schäumen gegen den Zwischenüberzug, der den druckempfindlichen Klebstoff bedeckt, zu einer festen Bindung und dazu, daß unumgesetztes Diisocyanat in den Acrylatpolymerisat-Klebstoff wandert und dort eine Vernetzung bewirkt. Die warme, den Schaum enthaltende Bahn verläßt sodann den Ofen und bewegt sich auf der Auflagerplatte ~~xmm~~ etwa 4 m durch Raumluft, wobei sie durch 10 Walzen mit fortschreitend geringerem Abstand gegenüber der Auflagerplatte allmählich zusammengepreßt und sodann zwischen angetriebenen Meß- und Härtungswalzen (Orig.: power assisted caliper setting rolls) hindurchgeführt wird, damit eine Schaumschicht-Enddicke von 3,2 mm und die gewünschte hohe Schaumdicke erzielt wird, wobei die Polymerisation bzw. Polyaddition in diesem Stadium fortschreitet.

Das warme Produkt wandert dann weitere 9 m in Raumluft weiter, damit sich die Polymerisation oder Härtung der Schaumschicht sowie die Vernetzung der druckempfindlichen Klebstoffüberzüge praktisch vervollständigen kann. Das Produkt wandert dann durch eine mit festem CO<sub>2</sub> beschickte Kühleinheit (oder

BAD ORIGINAL

009828 / 1453

eine gleichwertige mechanische Kühlanlage), wo es nahe auf Raumtemperatur abgekühlt und wo auch die obere Deckschicht genügend gekühlt wird, um ein leichtes Abstreifen zu ermöglichen. Dann wandert das Produkt durch den Walzenspalt zwischen angetriebenen, mit Kautschuk bedeckten Ziehwalzen, die das Schichtgebilde unter Spannung durch die ganze Maschine gezogen und die Geschwindigkeit geregelt haben. Der Walzenabstand ist derart, daß die gehärtete Schaumschicht kurzzeitig auf etwa 50 % ihrer normalen Dicke zusammengepreßt wird, worauf sie wieder zurückspringt. Dadurch wird die Zellstruktur geöffnet und die Schaumschicht stabilisiert, so daß ein nachfolgendes Schrumpfen oder Zusammenfallen verhindert wird. Die zeitweilige Deckschicht wird sodann abgezogen und auf eine angetriebene Rolle aufgewickelt. Die doppelseitig beschichtete Schaumschicht wird zusammen mit der unteren Deckschicht auf eine Jumbowalze aufgewickelt. In dem Produkt kann eine weitere Härtung der Schaumschicht und Vernetzung des Klebstoffs stattfinden. Das erhaltene bahnenförmige Produkt wird später auf die gewünschte Breite zurechtgeschnitten und auf Klebestreifenrollen mit der gewünschten Breite und Länge aufgewickelt, in welcher Form es verpackt und verkauft wird (vgl. Fig. 1).

Dieses Verfahren führt zu einer viskositätschen, schwammartigen Polyurethanschaumschicht mit einer feingefügigen, vorwiegend offenzelligen Struktur, die etwas faserartig ist, wobei die Hohlräume in ihrer Größe unregelmäßig zwischen etwa 50 und 500  $\mu$  variieren. Die Oberflächen "hünte" der Schaumschicht

BAD ORIGINAL

009828 / 1453

sind glatt, jedoch äußerst dünn und stellen keine undurchlässige Membran dar, da die anstoßenden, an der Oberfläche befindlichen Hohlräume nicht vollständig verschlossen sind, wie sich unter dem Mikroskop feststellen läßt. Die Schaumschichtoberflächen sind mit den Zwischenüberzügen verbunden und bilden mit diesen zusammengesetzte Hautüberzüge, die die darüber befindlichen druckempfindlichen Klebstoffüberzüge tragen und festhalten. Jedes zusammengesetzte Hautgebilde hat eine Dicke von etwa  $35 \mu$ ; dieser Wert kann in der Praxis zwischen 25 und  $75 \mu$  variieren. Diese viskosalastischen Hämte und Klebstoffüberzüge haben ein Streckvermögen von mindestens 200 %, ehe sie zerreißen.

Diese Kombination liefert einen Klebestreifen, der sich jeder Rauheit oder Unregelmäßigkeit des Gegenstandes oder der Wand, gegen die er gepreßt wird, anzupassen vermag, wodurch eine höchstmögliche, innige Adhäsionsberührung geschaffen wird. Bei einer solchen Berührung nimmt die Oberfläche des Klebestreifens zu, was auf die Streckfähigkeit des Materials zurückzuführen ist, so daß die tatsächliche Berührungsfläche des druckempfindlichen Klebstoffs wesentlich größer ist als bei einer entsprechenden flachen Oberfläche. Dadurch wird das wirksame Haltevermögen des Klebestreifens erhöht. Die viskose bzw. nachgiebige (dämpfende) Natur der Klebestreifenstruktur bewirkt, daß der Klebestreifen von den Klebeflächen nicht weggezogen wird. Die Rauheit bzw. Porosität des berührten Gegenstandes

009828 / 1453

oder der Wandfläche erhöht die Dauerhaftigkeit der Bindung außerdem durch ein bestimmtes Maß an mechanischer Verzahnung, so daß einem Gleiten und Scheren der Oberflächen gegeneinander ein größerer Widerstand entgegengesetzt wird.

Bei typischen, in der obigen Weise hergestellten Klebestreifenprodukten mit einer Schaumschichtdicke von 3,2 mm wurden für die oben erwähnten physikalischen Eigenschaften die folgenden repräsentativen Durchschnittswerte gemessen:

Die Zugfestigkeit in Längsrichtung betrug 4,5 kg für einen Klebestreifen mit einer Breite von 2,54 cm, wenn mit einem Zugfestigkeits-Prüfgerät gemessen wurde, dessen Einspannklemmen zu Anfang einen Abstand von 10,2 cm hatten und sich mit einer Geschwindigkeit von 30,5 cm/Minute auseinander bewegten. Dies ist der Zugfestigkeitswert, der beim anfangenden Reißen gemessen wird, also am Maximum der Spannungs/Dehnungs-Kurve; der dazugehörige Dehnungswert beträgt 60 %. Der normale Zugfestigkeitswert (senkrecht zur Ebene des Klebestreifens gemessen) betrug  $1,3 \text{ kg/cm}^2$ . Dieser Wert wurde gemessen, indem eine 2,54 cm  $\times$  2,54 cm große quadratische Probe Klebestreifen zwischen zwei Spannplatten befestigt wurde, die sodann mit einer Geschwindigkeit von 0,51 cm/Minute auseinanderbewegt wurden. Die Abschäl- bzw. Abhebefestigkeit in Längsrichtung betrug für einen Klebestreifen mit einer Breite von 1,27 cm 0,57 kg; dieser Wert wurde durch Befestigen des Klebestreifens auf einer flachen Auflagerplatte, Spalten der Schaumschicht am einen Ende, Zurückziehen der oberen Halbschicht des Klebestreifens um  $180^\circ$  und

Verbinden mit einer Kraftmeßvorrichtung und sodann gleichmäßiges Fortbewegen der Auflagerplatte mit einer Geschwindigkeit von 229 cm/Minute bestimmt, wobei die Kraft gemessen wurde, die zur Weiterführung der Aufspaltung der Schaumschicht unter Abhebe- bzw. Abschälbedingungen erforderlich war.

Der Lagerschermodul der Schaumschicht betrug  $1,74 \times 10^7$  dyn/cm<sup>2</sup> und der Dämpfungstangenswert 0,35, beide Werte bei Raumtemperatur und einer Vibrationsfrequenz von 600 Schwingungen/Sekunde gemessen. Der Klebestreifen besaß einen "Kompressibilitätsmodul" von 0,75 kg/cm<sup>2</sup> bei 20 % Kompression.

Der "Scherfestigkeitswert" des druckempfindlichen Klebstoffüberzuges betrug etwa 700 Minuten, obgleich die Dicke etwa den doppelten Wert von üblichen Klebestreifen mit Filmen als Trägern hatte. (Bei dem erfindungsgemäßen Klebestreifenprodukt wird aus dem Grunde ein dickerer Überzug als sonst üblich verwendet, weil damit eine bessere Bindung an poröse und rauhe Oberflächen erzielt wird.) Der "Bindfestigkeits-Adhäsionswert" des Klebestreifens betrug 70 Stunden; das Abreißen trat infolge Spaltung (Scheren) des Klebstoffs ein.

BAD ORIGINAL

009828 / 1453

Patentansprüche

1. Doppelseitig beschichteter, druckempfindlicher Schaumstoffbefestigungsklebestreifen aus einer weichen viskos-elastischen Schaumstoffschicht, die auf beiden Seiten einen ununterbrochenen, glänzend-glatten, flachen, viskos-elastischen, klebgierigen druckempfindlichen Klebestoffüberzug aufweist, und eine abziehbare Deckschicht, die beide Klebstoffoberflächen des Klebestreifens bedeckt und in ununterbrochener Haftberührung mit diesem steht, auf beiden Seiten eine glänzend-glatte Oberfläche aufweist und sich von den Klebstoffoberflächen leicht ablösen läßt, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaumstoffschicht eine Dicke von etwa 1,6 bis 6,4 mm besitzt und auf beiden Seiten mit einer dünnen, streckfähigen, mit der Schaumstoffschicht in integraler Verbindung stehenden Haut mit flacher Oberfläche bedeckt ist, die ihrerseits mit dem Klebstoffüberzug in Verbindung steht, und der Klebestreifen einen Kompressibilitätsmodul von etwa 0,4 bis 2,1 kg/cm<sup>2</sup> bei 20 % Kompression und die Schäumschicht einen Lagerschermodul im Bereich von  $10^6$  -  $10^8$  dyn/cm<sup>2</sup> und einen Dämpfungstangenswert von 0,3 - 1,5 (beide Werte bei 600 Schwingungen/Sekunde gemessen) aufweist; wobei die druckempfindlichen Klebestoffüberzüge eine bleibende Hyperscherfestigkeit aufweisen und im wesentlichen aus einem wasserunlöslichen, nicht erweichenden, klebgierigen, viskos-elastischen, vernetzten Polymerisat bestehen, so daß sie dem Klebestreifen einen (wie oben definierten) Bindefestig-

BAD ORIGINAL

009828/1453

Näue Unterlagen (Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 Satz 3 des Änderungsges. v. 9. 9. 1967)

keitsadhäsionswert von mindestens 30 Stunden verleihen; und wobei die Kombination der physikalischen Struktureigenschaften des Klebestreifens derart ist, daß starre, schwere Gegenstände sogar an rauhen Wandflächen durch bloßes Anpressen von Streifen des druckempfindlichen Klebestreifens an die Rückseite eines solchen Gegenstandes und anschließendes Anpressen des Gegenstandes an die gewünschte Stelle der Wand befestigt werden können, wodurch eine dauerhafte, federnde, halbstarre Befestigung des Gegenstandes erzielt wird.

2. Klebestreifen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Polyurethanschaumschicht mit einer Schaumdichte von etwa  $0,19 - 0,26 \text{ g/cm}^3$  verwendet wird, daß die druckempfindlichen Klebstoffüberzüge eine Dicke von etwa  $50 - 75 \mu$  aufweisen und im wesentlichen aus einem vernetzten Mischpolymerisat eines Alkylacrylats mit durchschnittlich 6 - 12 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe und einem kleinen Anteil eines mischpolymerisierbaren Monomeren mit einer stark polaren funktionalen Gruppe bestehen, und daß der Klebestreifen einen Bindefestigkeits-Adhäsionswert von mindestens 50 Stunden aufweist.

M 1391/zu

009828/1453

-39-

Fig. 1

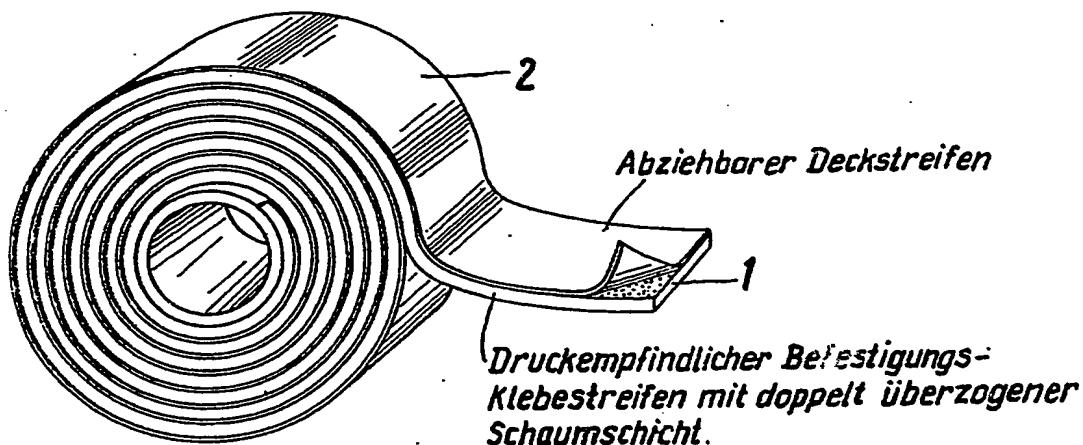
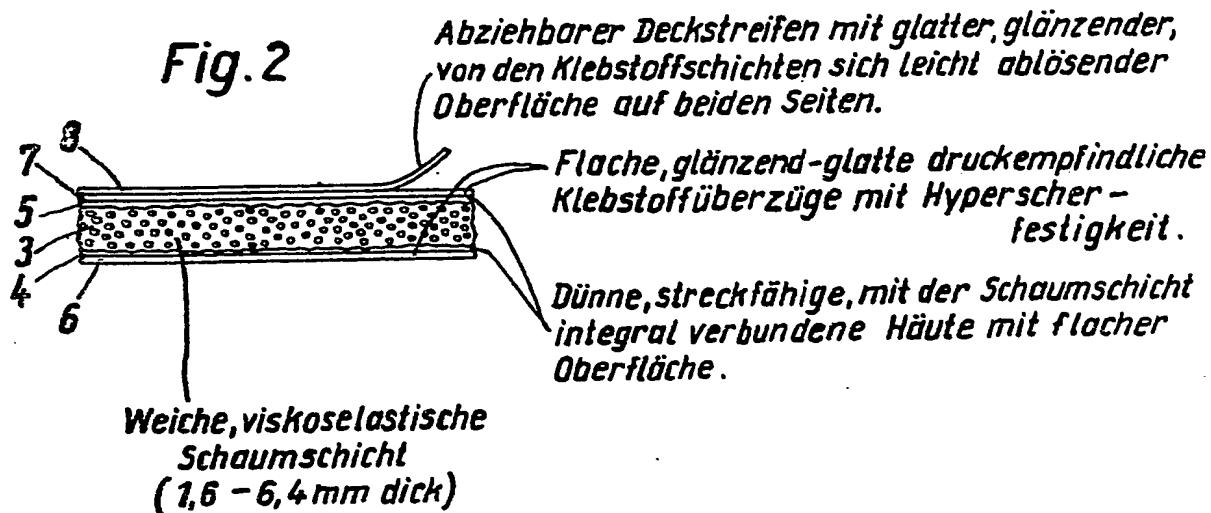


Fig. 2



009828 / 1453